

Projekt z przedmiotu Rachunek Różniczkowy i Różnicowy

Autorzy:

- Kacper Jurek
- Marcin Żurawel
- Szymon Wójcik

Spis treści

Projekt z przedmiotu Rachunek Różniczkowy i Różnicowy.....	1
Wstęp.....	1
Wymagania systemowe	1
Korzystanie z programu.....	1
Opis metody	2
Implementacja	2
Literatura.....	2

Wstęp

Projekt polega na zaimplementowaniu metody numerycznej strzałów, która na podstawie różniczki drugiego rzędu i warunków brzegowych wylicza funkcję zbliżoną do funkcji wyliczonej algebraicznie. Program został napisany w Pythonie, graficzny interfejs został stworzony przy pomocy biblioteki `matplotlib.pyplot`.

Wymagania systemowe

Program był testowany w systemie Windows 10, i działał poprawnie. Zalecamy więc korzystanie z tego systemu przy uruchamianiu programu.

Korzystanie z programu

Po uruchomieniu programu powinno wyświetlić się okno, gdzie możemy wyróżnić następujące sekcje:

- **Step size**, gdzie możemy ustawić dokładność naszych argumentów funkcji.

- **Equations**, gdzie możemy z listy rozsuwalnej wybrać odpowiednie zagadnienia brzegowe.
- **Przycisk plot**, gdzie po naciśnięciu jego otrzymamy wykresy strzałów i wykres funkcji reprezentującej odpowiedź wyznaczoną algebraicznie.
- **Siatkę**, gdzie będą przedstawione graficznie wykresy kolejnych strzałów, oraz funkcji wyznaczonej algebraicznie.

Każde naciśnięcie przycisku plot spowoduje ponowne uruchomienie algorytmu, co skutkuje różnymi wykresami strzałów. Rozmiar siatki automatycznie dopasowuje się do wartości otrzymanych funkcji.

Opis metody

Metoda polega na użyciu losowo wybranej wartości $y'(x_0)$ do wyliczenia rozwiązania. Otrzymany wynik porównujemy ze znaną drugą wartością brzegową.

Powtarzamy te 2 kroki do momentu znalezienia dostatecznie dokładnego rozwiązania.

Po pierwszych dwóch "strzałach", czyli zgadniętych wartościach $y'(x_0)$ zwiększamy dokładność kolejnych strzałów, korzystając z liniowej interpolacji.

Implementacja

Główny algorytm metody strzałów znajduje się w funkcji `shooting_method`. Wybiera pierwsze 2 strzały losowo - pierwszy ze zbioru $\{1..5\}$, drugi ze zbioru $\{5..10\}$. Do wybrania kolejnych używa funkcji `linear_interpolation`.

Otrzymany po zgadnięciu brakującego założenia problem Cauchy'ego jest rozwiązywany funkcją `solve_ivp_second`. Implementuje ona metodę Eulera dla równań drugiego rzędu.

Kolejne strzały są wykonywane do momentu uzyskania dokładności 10^{-3} (różnica między otrzymaną wartością brzegową a podaną) lub gdy liniowa interpolacja przestaje dawać bardziej precyzyjne wartości (każdy kolejny strzał jest taki sam).

Literatura

- [Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych - 6.5. Metoda strzałów](#)
- [Wikipedia - metoda strzałów](#)
- [Inżynierskie metody numeryczne 2010/2011 - Wykład 8: Metoda Numerowa, różnic skończonych 1D, metoda strzałów](#)
- [Metody Numeryczne Równania różniczkowe zwyczajne](#)